

TEMA 7: REDES DE AREA LOCAL.

1. TECNOLOGIA DE REDES DE AREA LOCAL.

Además de las redes conmutadas hay otro tipo de redes de datos: redes de difusión.

- **REDES DE DIFUSION:** Redes que se caracterizan porque existe un único canal de comunicación compartido por múltiples emisores.

Cuando se envía un paquete al medio todos los equipos conectados a él lo recibirán, del mismo modo todos los equipos pueden enviar información al medio.

Las redes de satélite (VSAT), las redes de área metropolitana (FDDI) y las redes de área local (Ethernet, Token ring, WLAN) son redes de difusión.

- **REDES DE AREA LOCAL (RAL):** Es un conjunto de sistemas informáticos localizados en una misma área que comparten un canal de comunicaciones.

Es una red de difusión con una localización concreta y reducida.

-VENTAJAS:

1. Facilidad de compartición de recursos.
2. Soporte para distintos fabricantes.
3. Son redes flexibles y fiables.
4. La interconexión entre los equipos es rápida y económica.
5. Soporta altas velocidades.

-INCONVENIENTES:

1. Al haber más de un equipo conectado al medio los servicios no están centralizados, lo que provoca problemas de seguridad.
2. Gestión de recursos

1.1 CARACTERISTICAS.

- **MEDIOS DE TRANSMISION:** A la hora de elegir un medio de transmisión u otro hay que tener en cuenta la descripción física del medio, el modo de transmisión (analógica o digital), el ancho de banda que se necesita, las perturbaciones y la seguridad.

Los medios de transmisión utilizados básicamente en las RAL son el cable coaxial, el par trenzado, la fibra óptica y los medios inalámbricos (radio e infrarrojos).

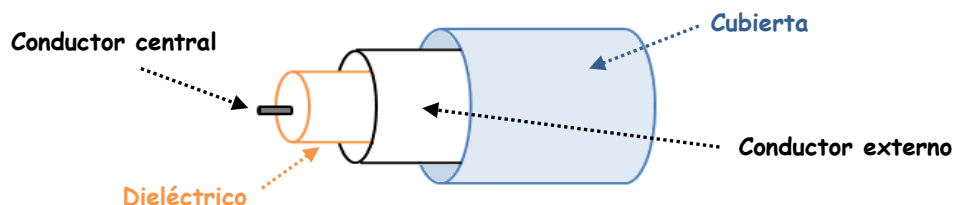
-**CABLE COAXIAL:** Fue el medio de las redes Ethernet originales.

Se tiraba un cable coaxial hasta donde se quería instalar el equipo. El problema de estas redes es que un fallo en cualquier parte del cable provoca que toda la RAL falle.

Se necesitan cables distintos para conectar los ordenadores y el teléfono.

Su configuración típica es en bus y utiliza multiplexación por división en frecuencia y división en el tiempo

* **FORMATO:**



Consta de 2 conductores concéntricos que permiten un colchón frente a perturbaciones externas.

Se necesitan amplificadores cada pocos kilómetros para regenerar la señal.

Se utiliza sobre todo para transmisión de voz (telefonía), televisión y RAL's.

Coste medio

*** TIPOS:**

1. Coaxial banda base (impedancia de 50 Ohmios). Es el más usado ya que se usa para transmitir canales digitales (televisión).
2. Coaxial banda ancha (impedancia de 75 Ohmios). Se utiliza para implementar redes de área local.

-PAR TRENZADO: Medio más usado junto con el inalámbrico. Es barato, flexible y proporciona mayor velocidad. Permiten tanto la conexión de ordenadores como de telefonía utilizando el mismo cable.

La configuración típica es en estrella.

El revestimiento que protege los pares es de PVP.

Se utiliza sobre todo para telefonía (bucle del abonado) y para RAL's.

*** TIPOS:**

1. UTP (no apantallado): costo asequible y fácil instalación. Son los que se usan normalmente.
2. STP (apantallado): blindaje individual por cada par más un blindaje que envuelve a todos los pares. El blindaje es de aluminio.
Alta capacidad y asila de radiaciones electromagnéticas.

-FIBRA OPTICA: Se utilizan en conexiones a larga distancia. No se van a necesitar repetidores hasta los 300 km.

Su uso se reserva para la red troncal de una RAL. Además también se puede usar para telefonía y uso militar.

La información se transmite en forma de luz a través del núcleo.

Hay que tener en cuenta parámetros estáticos: ópticos (perfil de índice de refracción) y geométricos. Así como los parámetros dinámicos: atenuación y distorsión temporal.

*** TIPOS:**

1. Fibra de salto índice: índice de refracción constante.
2. Fibra de salto gradual.
3. Fibra Monomodo: el diámetro del núcleo va a ser lo más reducido posible, formando un único rayo.

Es el medio más seguro y el que más ancho de banda proporciona.

-RADIO/INFRARROJOS: Son los menos seguros excepto que se usen algoritmos de seguridad.

• MODOS DE TRANSMISION: Los medios de transmisión utilizados básicamente en las RAL son:

-BANDA BASE: Transmite señales digitales.

No hay modulación ni demodulación de la señal.

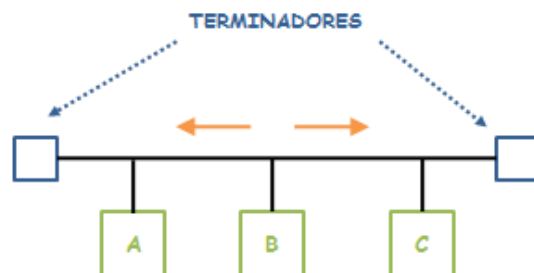
Todo el ancho de banda se utiliza para transmitir la señal, ya que la transmisión digital sobre el cable tiene infinitos armónicos, ocupando todo el medio.

La transmisión es bidireccional con topología en bus.

Esta limitado a pocos kilómetros debido a la atenuación, distorsión y el ruido que se produce durante la transmisión.

Si se quiere realizar la ampliación de la red será necesario el uso de repetidores.

Se utilizan módems en banda base, que únicamente codifica NO modula.



Cuando un equipo transmite la señal se propaga hacia los dos sentidos.

Al final de cada extremo del cable deben existir unos terminadores para evitar que la señal rebote cuando llegue al extremo.

-BANDA ANCHA: Transmite señales analógicas por la línea.

Se modula la señal en el origen.

El ancho de banda se divide en varios canales multiplexados ya que la portadora es analógica con una frecuencia determinada permitiendo más de una transmisión por el canal.

Tiene un alcance mayor que la banda base, alrededor de 10 km.

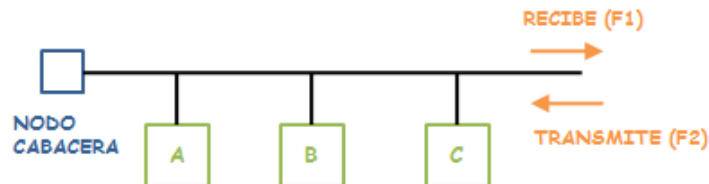
La transmisión es unidireccional.

Si se quiere ampliar la red se van a necesitar amplificadores.

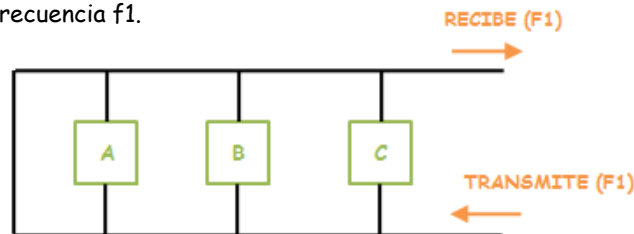
Se necesitan módems de radiofrecuencia debido a las frecuencias tan altas que se utilizan.

Costes de instalación elevados.

Utilizados para la automatización dentro de las industrias y por la necesidad de transmitir audio y video sobre un mismo canal.



Se utiliza una frecuencia distinta para transmitir información y otra para recibirla. Al transmitir por con frecuencia f_2 llega a la cabecera y que la va a retransmitir pero con frecuencia f_1 . Los equipos van a recibir la información esperando la frecuencia f_1 .



También se puede utilizar una única frecuencia para transmitir y recibir siempre que se una configuración con la anterior. La frecuencia f_1 se propaga de manera unidireccional.

• **TOPOLOGIA:** Podemos considerar dos tipos distintos de topología:

-LOGICA: Especifica la forma en la cual se difunda la información a través de la RAL. Hay dos tipos:

* **BUS:** La información se distribuye por todas las estaciones sin ningún orden.

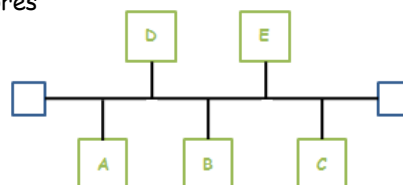
* **ANILLO:** La información va pasando de estación en estación por orden. La transmisión es unidireccional.

-FISICA:

* **EN BUS:** Consiste en un único cable en el que se conectan los equipos. Los cables deben terminar en unos terminales que evitan los rebotes.

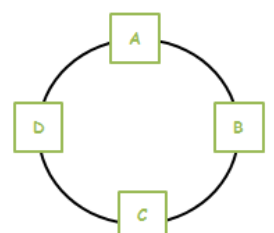
Cualquier fallo en el cable (corte, cortocircuito...) provocaría el fallo en toda la red.

Sufre problemas de atenuación, por tanto solo se va a poder disponer de una distancia no superior a 500 metros salvo que se usen repetidores



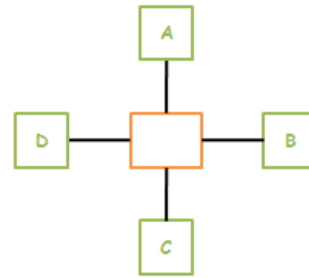
* **EN ANILLO:** Cada terminal se conecta únicamente con el que tiene al lado, así hasta llegar al último que se conectara con el primero.

Si un equipo se cae, o cualquier segmento fallo, dejaría de funcionar toda la red.



* **EN ESTRELLA:** Consiste en un elemento central a los dispositivos. Si un cable se estropea, o un equipo se cae, solo dejara de funcionar ese equipo.

Si falla el elemento central entonces es cuando fallaría toda la red, esto es poco probable, al ser dispositivos pasivos y por tanto bastantes fiables.

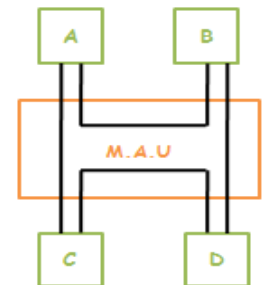


Podemos utilizar dos modelos de dispositivos centrales:

1. **M.A.U:** Cada equipo está conectado al M.A.U con un par de cables. Por ejemplo el equipo a se conecta con los equipos B y D, las estaciones se disponen formando un anillo.

El dispositivo MAU lo que hace es conectar nuevos equipos al anillo, o cerrar el anillo al desconectar equipos.

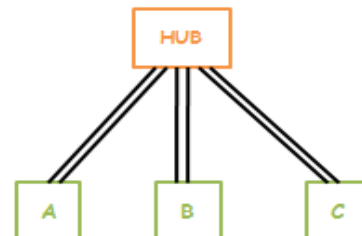
Antes de conectarse un nuevo equipo se va a comprobar el estado de la conexión hacia ese equipo y si todo es correcto se conectara, haciéndola más fiable que la topología en anillo.



2. **HUB:** Cada equipo está conectado al HUB mediante dos cables trenzados, uno para la recepción y otro para la transmisión.

El HUB retransmite la información a todos los equipos excepto al emisor original.

Aunque físicamente la topología es en estrella, lógicamente sería en bus ya que todas las estaciones escuchan todas las transmisiones.



• **TECNICAS DE ACCESO AL MEDIO:** Estas técnicas consiguen que múltiples emisores compartan de forma correcta y eficiente el medio de transmisión, que es único.

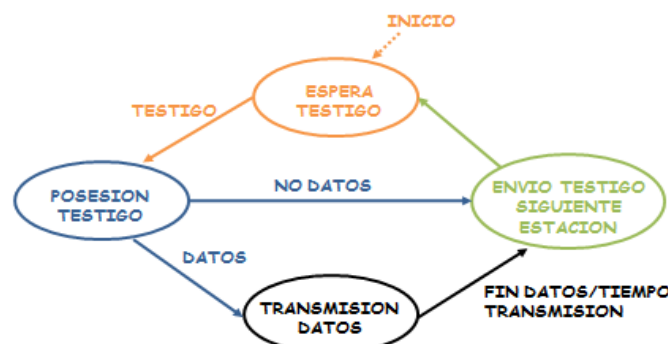
Estas técnicas son necesarias ya que no puede ocurrir que dos equipos transmitan a la vez, por un canal solo haber una señal en cada instante:

-**SELECCION:** Se sigue un orden para la transmisión y recepción de información por el medio.

* **SONDEO:** Técnica de selección centralizada.

Hay un equipo central que va preguntando a cada estación si tiene algo que transmitir. Como las redes de área local no son centralizadas esta técnica no se usa.

* **PASO DE TESTIGO:** Técnica de selección distribuida, solo se usa con topologías en bus y en anillo.



Solo va a poder transmitir el equipo que posea el testigo, el resto esperara a que le llegue el testigo. Este algoritmo presenta un problema, no se sabe muy bien como se actuara en el caso de que se pierda el testigo.

Cuando se usa topología en anillo es la propia disposición física la que va guiando el testigo. Cuando se usa topología en bus va a ser necesario formar un anillo lógico, ya que en esta topología todos los equipos reciben todas las tramas y como consecuencia el testigo. El testigo va a tener que indicar la dirección destino y todas las estaciones deben tener preconfiguradas quien es la siguiente estación.

-CONTIENDA: Cualquier estación conectada al medio puede transmitir y recibir a la vez.

1.2 TECNICA DE ACCESO POR CONTIENDA.

• CARACTERISTICAS:

1. Cualquier estación de la RAL puede transmitir en cualquier momento.
2. Se pueden producir colisiones, es decir, más de una estación transmiten a la vez en un momento dado. Una colisión provoca la pérdida total del tiempo de transmisión ya que no se puede recuperar ningún dato.

-VENTAJAS:

1. Es más sencillo que la técnica de paso de testigo.
2. Buen rendimiento a baja carga. Cuando no hay mucho tráfico en la red esta técnica funciona muy bien, ya que la probabilidad de que se produzcan colisiones es muy baja.

-INCONVENIENTES:

1. Los tiempos de acceso al medio para transmitir no son predecibles, ya que van a depender del trafico de la red.
2. No es adecuado para equipos automáticos que deben tener cierta seguridad al acceder al medio, es decir, sistemas en tiempo real.
3. No hay prioridades, todo el trafico tiene la misma prioridad.

Dentro de esta técnica de acceso al medio podemos diferenciar dos grandes grupos dependiendo del modo en que se afrontan las colisiones:

- **CSMA:** Todas las estaciones tienen capacidad para escuchar si el canal está ocupado antes de transmitir y así poder evitar colisiones.

Cuando una estación escucha el canal libre puede transmitir sus datos.

No garantiza que no se produzca colisiones, ya que se puede detectar el canal libre pero provocar colisiones ya que la propagación de la señal conlleva un tiempo. Por tanto se tiene que cumplir la siguiente relación:

$$T_{trans_datos} \gg T_{prop_datos}$$

-CSMA-1p: Algoritmo persistente.

Si el canal no está libre, va a continuar escuchando el canal hasta encontrarlo libre, en el momento en que encuentre el canal libre transmitirá.



Si se produce una colisión, se esperara un tiempo aleatorio para volver a intentarlo.

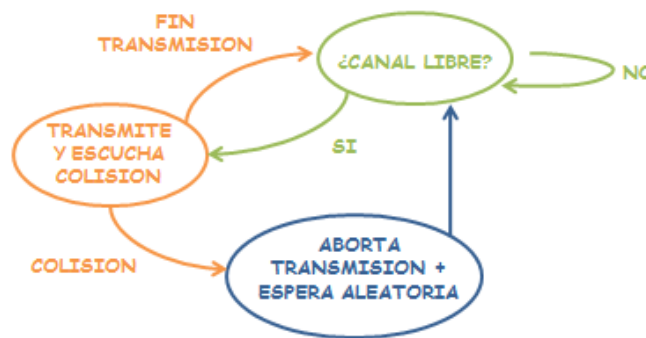
Cuando el canal está ocupado y dos equipos se encuentran escuchando el canal y éste queda libre los dos transmitirán y se producirá una colisión.

-**CSMA-np**: Si el canal esta libre, se transmite. Si no se hace una espera de tiempo aleatorio.

En el mismo caso de antes los dos equipos van a generar tiempos aleatorios de espera distintos y al finalizar miraran si el canal esta libre, sin coincidir.



-**CSMA/CD**: Cuando el medio esta libre se transmitirán datos además al mismo tiempo se estará escuchando el medio por si se produce alguna colisión.



Si se detecta colisión se va a abortar la transmisión y se realiza una espera aleatoria, y cuando la espera finaliza se vuelve a proceder a escuchar el medio. Cada estación va a tener un tiempo de espera distinto.

Cuando termina la transmisión se va a dejar de escuchar el medio, esto implica que las tramas tengan un tamaño limitado para no provocar colisión al final de la transmisión y no poder percibirla.

Para que se puedan detectar colisiones se va a tener que cumplir:

$$T_{trans_min} > 2T_{propagación} \quad \text{donde: } T_{trans_min} = T_{am_min_trama} / Velocidad$$

$$T_{prop} = L \text{ (Camino + largo) } / Vel_{prop}$$

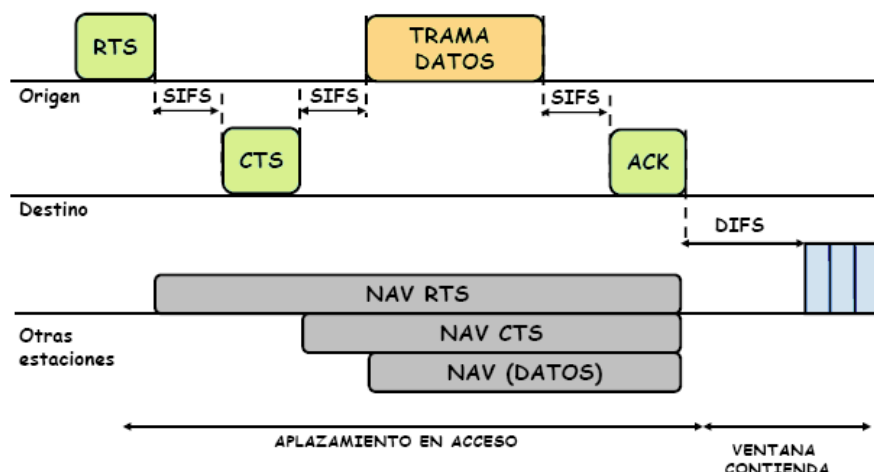
- **CSMA/CA**: Mecanismo que además de evitar detectar colisiones intenta evitarlas.

Se utilizan en redes wifi (inalámbricas).

Una estación intenta obtener el medio de transmisión enviando una señal de petición. Se pueden producir colisiones entre señales de petición.

Cuando se asegura que todas las estaciones han recibido la señal de petición se puede comenzar a transmitir los datos. El método más eficaz es mediante RTS/CTS.

-**RTS/CTS**:



Los tiempos SIFS y DIFS son tiempos de espera, el primero a que las tramas lleguen a su correspondiente destino, el segundo es el tiempo necesario para restablecer la situación inicial del medio.

Cuando el canal esta libre se transmite un paquete RTS de intención de envío, este paquete no contiene ningún dato. Pueden producirse colisiones entre paquetes RTS.

El resto de estaciones al recibir el paquete RTS saben cuánto va a estar ocupado el medio.

Cuando la estación destino recibe el paquete RTS va a enviar otro paquete para indicar al origen que ya se puede comenzar a enviar datos (paquete CTS).

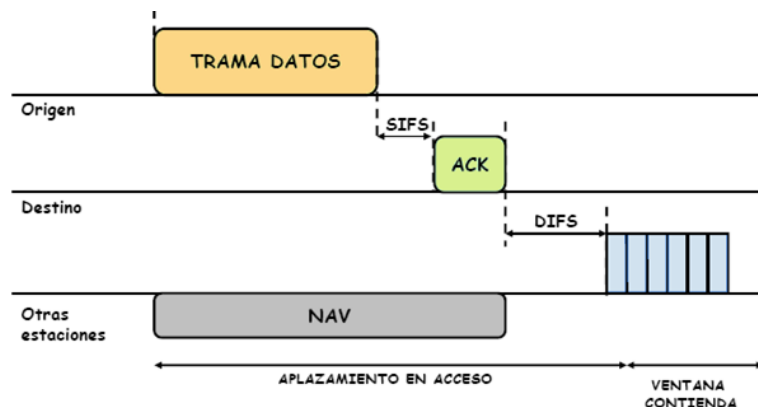
Cuando la estación origen recibe la trama CTS sabe que el medio es suyo y transmite sin problemas los datos ya que no habrá ninguna colisión.

Todas la demás estaciones saben que no podrán transmitir hasta que no finalice el tiempo de espera, cuando se la estación origen termine el envío el destino envía la confirmación que además de confirmar la trama de datos enviada va a liberar el medio.

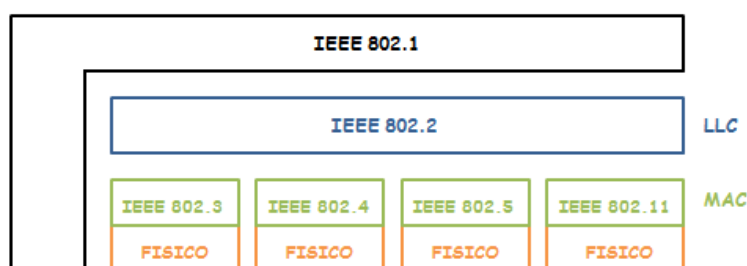
Si se necesite fragmentar algún paquete el funcionamiento sería el mismo.

La técnica CSMA/CA es más ineficiente a bajo trafico que los CSMA/CD, ya que utilizando un mecanismo RTS/CTS para evitar colisiones, hacemos que sea un protocolo de parada y espera.

Una forma de solucionarlo sería olvidarse de las tramas RTS y CTS e incorporar ese tiempo de reserva del canal en la misma trama de datos. El problema estaría es que si se produjera una colisión se perdería toda la trama de datos en vez de la trama RTS (muy pequeña), pero es más eficiente a bajo tráfico.



2. ARQUITECTURAS DE COMUNICACIONES EN RAL'S.



- **IEEE 802.1:** Estándar que engloba a las redes de área local en general (RAL). Todas las redes de área local se componen de dos subniveles: LLC y nivel MAC.
- **IEEE 802.2 (LLC):** Define el estándar del protocolo LLC, este estándar es único.

-FORMATO DE PDU:



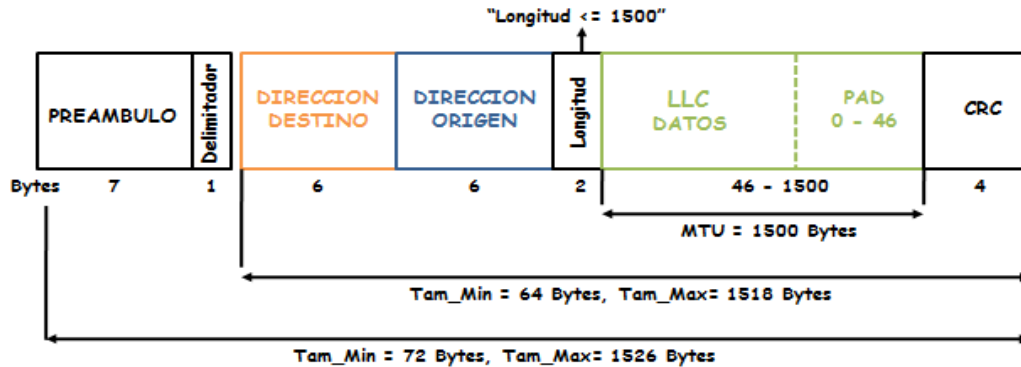
DSAP y SSAP identifican el SAP destino y origen del paquete se envía. El campo control es similar al campo control del estándar HDLC cuando el servicio es orientado a conexión.

El protocolo MAC contempla varios estándares: 802.4 (Paso de testigo en bus o Token bus), 802.5 (Paso de testigo en anillo o Token ring), 802.11 y 802.3 que son los más utilizados.

2.1 IEEE 802.3.

Estándar que engloba a las redes físicas con acceso al medio mediante CSMA/CD 1P.

• FORMATO DE TRAMA:



El campo PAD se utiliza cuando el campo LLC de datos no llega al tamaño mínimo de 46 bytes.

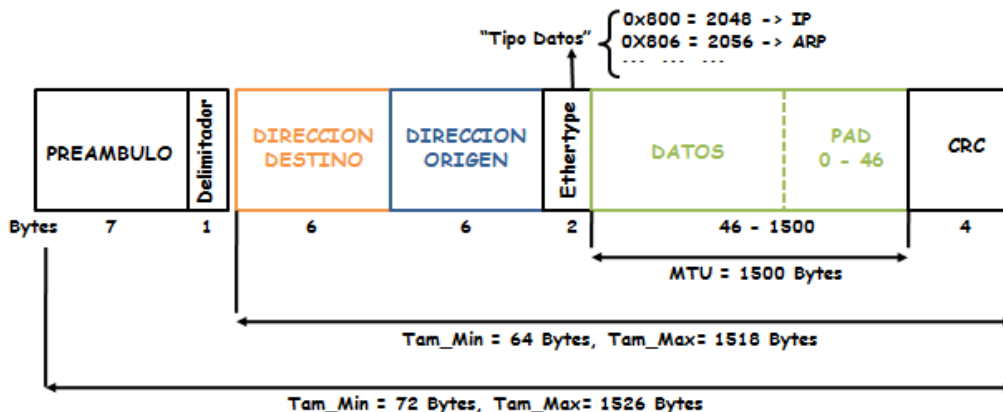
El campo longitud indica el tamaño del campo LLC de datos y por tanto como mucho será de 1500 bytes.

El formato anterior no se corresponde con el formato de una trama Ethernet.

- TRAMA ETHERNET II:

La diferencia se encuentra en el campo longitud, ahora ethertype que indica el protocolo de nivel 3 que esta encapsulado. Esto se debe a que las tramas Ethernet no usan protocolo LLC y no existen identificadores de los SAP.

El ethertype no tiene limitado su valor, por lo que puede ser mayor 1500 bytes lo que haría que se necesitase un conversor de tramas para ajustarla al formato del estándar 802.3.



- **TIEMPO DE RANURA (SLOT_TIME):** Se utiliza para calcular el tiempo de acceso al medio. $T_{Ranura} = 51,2 \mu s$

$$T_{acceso_medio} = N^{\circ}_{Ranura} \times T_{Ranura}$$

Donde: $N^{\circ}_{Ranura} = 0 \dots 2^n - 1$ y sea $n = n^{\circ}$ Colisión.

• EFICIENCIA:

$$Eficiencia = \frac{T_{total_ideal} - T_{trans_fichero}}{T_{total_real} - T_{trans_fichero}}$$

Donde:

$$T_{total_ideal} = \frac{Tam_fichero}{V_{transm}}$$

$$T_{total_real} = N^{\circ}Tramas_Compl \times T_{trama_compl} + T_{tramas_incompl} + N^{\circ}Tramas \times T_{acceso_medio}$$

$$T_{\text{trama_Compl}} = T_{\text{am_Max_trama}} (\text{bits}) / V_{\text{transm}}$$

$$T_{\text{trama_Incompl}} = (\text{Bit_Trama_Incompl} + \text{Octetos_Control}) / V_{\text{transm}}$$



$$\text{Bit_Trama_Incompl} = \text{Bit_Enviar} - (N^{\circ} \text{Tramas_Compl} \times \text{Bit_Datos_Trama})$$

• VARIANTES A LA NORMA 802.3:

Las variantes de la norma van a tener un formato muy específico: X [BASE|BROAD] [N°|T|F]

X: Velocidad de transmisión en Mbps.

BASE|BROAD: Banda base o ancha.

N°|T|F: Si es un número, el valor por 100 va a indicar aproximadamente la longitud máxima que puede alcanzar en metros un segmento. La T indica par trenzado y la F fibra óptica

- IEEE 802.3 10 BASE 5:

* CARACTERÍSTICAS:

1. Medio de transmisión: Coaxial Grueso.
2. Topología: Bus.
3. Codificación: Manchester
4. Segmento como máximo 500 metros. Se podrán poner como máximo 100 transceptores por segmento con un mínimo de separación de 2,5 metros

Si la RAL tiene más de 500 metros se van a necesitar repetidores.

Este estándar tiene unas limitaciones, entre las dos estaciones más alejadas no se puede sobrepasar de:

1. 5 segmentos de 500 metros.
2. 4 repetidores.
3. Los segmentos de fibra óptica no pueden sobrepasar 1 km y no pueden conectarse a las estaciones, solo los repetidores.

- IEEE 802.3 10 BASE 2:

1. Medio de transmisión: Coaxial fino (50 Ω)
2. Topología: Bus.
3. Codificación: Manchester.
4. Segmento como máximo 185 metros. Se podrán poner como máximo 30 transceptores por segmento con un mínimo de separación de 0,5 metros

- IEEE 802.3 10 BASE T:

* CARACTERÍSTICAS:

1. Medio de transmisión: Par trenzado sin apantallar (UTP 24 AWG).
2. Topología Física: Estrella, ya que el camino más largo no va a poder atravesar más de 5 HUB.
3. Codificación: Manchester
4. Segmento como máximo 1000 metros.
5. Topología Lógica: Bus

En este tipo de redes se suelen utilizar HUB para conectar las estaciones. Un HUB lo único que hace es retransmitir la información que le llega por todos los puertos excepto por el que la recibió.

Cuando dos equipos transmiten a la vez se va a producir una colisión, y los HUB actuará difundiendo a todos los demás equipos.

- IEEE 802.3 10 BROAD 36:

1. Medio de transmisión: Coaxial TV (75 Ω).
2. Modo transmisión: Banda ANCHA.
3. Codificación: DPSK.
4. Segmento como máximo 3600 metros. Solo puede haber un único segmento.

Es la red Ethernet de banda ancha. Es muy rara de ver ya que estas redes son mucho más caras de instalar que las de banda base. La ventaja es que permiten diferentes canales (audio y video) sobre un mismo medio.

-IEEE 802.3 10 BASE F:

1. Medio de transmisión: Fibra óptica (Diametro 62,5/125).
2. Topología: Estrella.
3. Segmento: Hasta 2 km de diámetro.

-IEEE 802.3 100 BASE TX (FAST ETHERNET):

1. Medio de transmisión: 2 pares trenzados sin apantallar (UTP, cat.5)
2. Modo transmisión: Banda BASE.
3. Transmisión dúplex
4. Segmento como máximo 100 metros.
5. Codificación: 8B6T.
6. Topología Lógica y Física: Estrella

Otra alternativa del estándar FAST ETHERNET es el 100 BASE FX que únicamente se distingue en que el medio de transmisión que se utiliza son dos fibras ópticas lo que hace que la longitud del segmento alcance un máximo de 2km.

2.2 IEEE 802.11 (REDES INALÁMBRICAS).

Lo primero hay que saber que en las redes inalámbricas los elementos que intervienen fundamentalmente son las estaciones que quieren transmitir y un punto de acceso. que se va a encargar de adaptar el medio físico (wifi-local). Utilizan como mecanismo de acceso al medio la técnica CSMA/CA.

• PUNTO ACCESO: (WAP: Wireless Access Point)

Dispositivo que interconecta equipos de comunicación inalámbrica para formar una red inalámbrica.

Normalmente también puede conectarse a una red local, y transmitir datos entre los dispositivos conectados a la red local y los dispositivos inalámbricos. El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN (Wireless LAN) y la LAN.

En general un punto de acceso se va que se va a encargar de adaptar el medio físico (wifi-local).

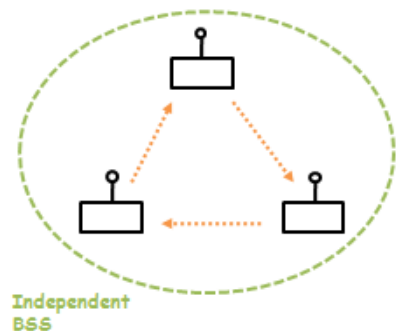
• CTO BASICO DE SERVICIOS (BSS): Es el elemento básico de la arquitectura IEEE 802.11 y esta formado por el conjunto de estaciones inalámbricas que se comunican entre ellas.

El área de cobertura geográfica de un BSS se conoce como área de servicios básicos o BSA.

• TIPOS DE REDES:

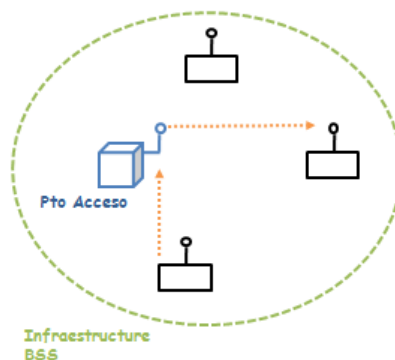
-REDES AD-HOC (INDEPENDENTS BSS):

1. Las estaciones se comunican directamente.
2. No existe un punto de acceso, solo es necesaria que las estaciones se coordinen para establecer turnos para transmitir.
3. Creadas para un corto periodo de tiempo.



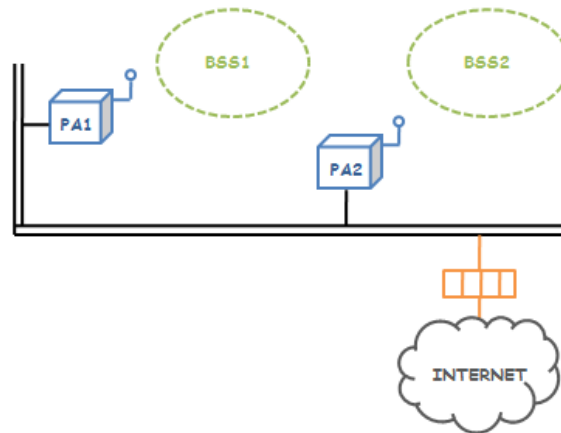
-REDES INFRAESTRUCTURA (INFRASTRUCTURE BSS):

1. Normalmente proporciona acceso a una red fija.
2. Existe un punto de acceso al que se deben asociar las estaciones.
3. Las estaciones se comunican de forma indirecta a través del punto de acceso.

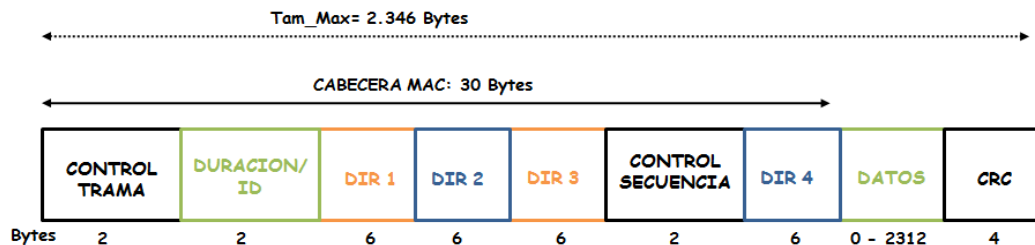


-REDES EXTENDIDAS (ESS):

1. Se pueden comunicar estaciones de distintas BSS, así como permite el acceso a otras redes (Internet).
2. Se utilizan varios puntos de acceso concatenados unidos por una red troncal.s.
3. Los puntos de acceso van a actuar como puentes entregando las tramas a las estaciones asociadas..



- **FORMATO DE TRAMA:** La trama tiene 4 direcciones, aunque habitualmente se utilizan dos. Solo se utilizarán las cuatro direcciones cuando se trate del caso de una RAL con varios puntos de acceso.



Dentro del campo del control de trama hay un campo: WEP que proporciona seguridad.

- **MECANISMO BASICO DE ACCESO CSMA/CA:** Aunque antes ya se ha comentado esta técnica, ahora la vamos a concretar dentro del estándar.

Esta técnica va a depender del estado del medio de transmisión, para poder conocerle se puede:

1. Detectar la portadora física para ver si el medio está ocupado. Esta opción la proporciona el nivel físico.
2. Detectar la portadora virtual para lo cual se necesita un vector de reserva NAV. Lo gestiona el nivel MAC.

-MEDIO LIBRE: La estación espera que el medio permanezca vacío un tiempo predeterminado y si esto ocurre transmitir.

-MEDIO OCUPADO:

1. La estación aplaza la transmisión y continúa monitorizando el medio hasta que el medio deja de estar ocupado.
2. Cuando el medio queda libre, espera el tiempo predeterminado.
3. Si el medio ha estado desocupado ese tiempo, se espera de nuevo un tiempo aleatorio y una vez terminado se transmite.

Es un protocolo muy ineficiente.

La red wifi no permite transmitir y recibir simultáneamente. Por tanto una vez que se empieza a transmitir la única forma de saber si hubo colisión es que después de la transmisión se lo comuniquen.

Aunque se permitiera transmisión dúplex tampoco se podría saber seguro si se ha producido o no colisión.

3. IMPLEMENTACION DE RAL'S.

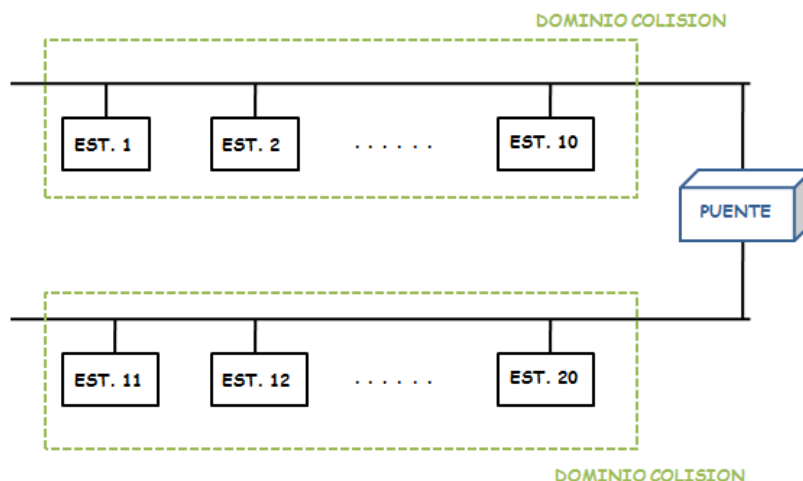
- **REPETIDOR:** Retransmite las señales a todos los equipos conectado a él.

Es equivalente a tener todos los equipos conectados entre sí directamente.

Difunde colisiones, por tanto no separan dominios de colisión.

- **PUENTE:**

Separa dominios de colisión, habrá tantos dominios de colisión como conexiones tenga el puente. Un puente puede conectarse a varias RAL's y a actuará como barrera entre ellas.



Si se puede dar el caso que una estación y el puente colisionen, pero nunca se van a producir colisiones entre estaciones de distintos dominios.

- CARACTERISTICAS:

1. No modifican las tramas. Un puente puede recibir tramas de todas las redes conectadas a él.
2. Almacena temporalmente las tramas, ya que el puente debe esperar a recibir toda la trama, a procesar su destino y enviarla siempre y cuando pueda.
3. Trabaja a nivel de enlace, por tanto puede encaminar hacia el equipo destino siempre que se sepa donde esta, si no inunda todos los dominios.
4. Espacio de direcciones único, no puede haber más de un equipo con la misma dirección.
5. Las tramas nunca van a tener como dirección origen o destino la dirección del puente, siempre va a llevar la dirección del equipo destino. Actúa como un elemento transparente excepto en las tramas de gestión.
6. No posee mecanismos de control de flujo. Cuando el puente se satura comenzara a descartar tramas.

3.1 RAL'S CONMUTADAS.

Redes basadas en tecnología Ethernet. Consiguen optimizar el ancho de banda entre grupos de usuarios al tener diferentes dominios de colisión.

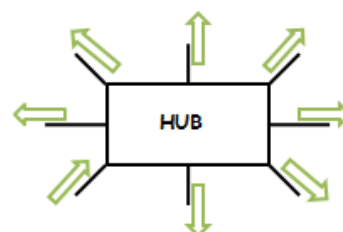
A diferencia de las redes Ethernet que son semiduplex las RAL's conmutadas son dúplex.

Permiten el incremento progresivo de la velocidad (100Mbps, 1Gbps, 10Gbps)

Ofrece la posibilidad de crear redes virtuales.

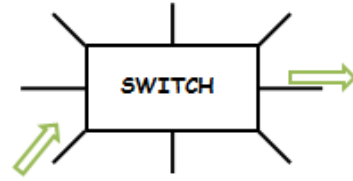
- **HUB:** Es un repetidor multipuerto.

1. Todas las redes que tiene conectada un HUB van a la misma velocidad. Divide el ancho de banda entre todos por igual.
2. Cuando el HUB recibe una trama, la manda por todas las salidas menos por la que recibió.
3. No divide dominios de colisión, ya que trabaja por inundación.
4. Transmite solo en modo semiduplex.



- **CONMUTADOR O SWITCH:** Es un puente multipuerto.

1. Las tramas se retransmiten en función de la dirección MAC destino.
2. Tienen facilidad de encaminamiento, si sabe dónde está el destino solo va a enviar por esa red. La forma que tienen de saberlo es observando el tráfico de las redes.
En caso de no poder saberlo trabajará por inundación.



3. Asigna el máximo ancho de banda posible, pudiendo haber segmentos que vayan a distintas velocidades.
4. Permite funcionamiento full-dúplex, lo que hace que nunca hayan colisiones y que no haya limitación de distancia a nivel MAC (100km con F.O) ya que, la limitación la imponían las colisiones.
5. Puede disponer de estrategias de control de flujo, el switch es capaz de detectar que el puerto destino está saturado y lo comunica al origen.

-PUENTE VS CONMUTADOR.

Ambos filtran las tramas usando la dirección destino MAC y automáticamente construyen tablas de encaminamiento.

Las principales diferencias son:

1. Un puente tiene un número reducido de interfaces (entre 2 y 4) mientras que los conmutadores pueden tener varias docenas.
2. Un conmutador puede transmitir en modo dúplex, un puente nunca podrá.
3. Algunos conmutadores pueden retransmitir tramas sin almacenarlas completamente, un puente tiene que almacenar toda la trama antes de retransmitirla.

- LIMITACIONES DE LOS CONMUTADORES.

1. No limita el dominio de broadcast, lo que disminuye la eficiencia de la red ya que se añade tráfico.
2. No limita tráfico multicast.
3. Susceptible a bucles, para evitarlos se utilizan algoritmos de Spanning Tree en los conmutadores pero esto hace que aumente la complejidad y puede ocurrir que se vuelvan más lentos.

-HUB VS CONMUTADOR.

1. Un conmutador ahorra ancho de banda pero introduce retardo ya que toda la trama o por lo menos parte de ella se almacena. En un HUB todos los puertos comparten el mismo ancho de banda.
2. Un conmutador opera a nivel 2, mientras que un HUB opera a nivel físico.

3.2 GIGABIT ETHERNET

Surge para tener la opción de usar una velocidad de transmisión de 1 Gbps en modo semidúplex, en el caso de querer transmitir a más velocidad (10 Gbps) solo está pensado para operar en modo dúplex.

Este aumento de velocidad implica ampliar la trama mínima a 512 bytes.

Los dispositivos que se utilizan son:

- **DISTRIBUIDOR DE BUFFER.** Repetidor multipuerto con enlace dúplex. Funciona como un HUB pero con transmisión dúplex.
- **CONMUTADORES GIGABIT.** Puertos con funcionamiento dúplex. Son caros.

3.3 REDES DE AREA LOCAL VIRTUALES

Surgen para resolver el problema del tráfico broadcast, ya que los switches no lo limitan.

Consiste en agrupar varias redes en una red virtual, es decir, separa el switch en varios switches 'virtuales'.

Cada red de área local virtual (VLAN) es un dominio de broadcast.

Se pueden enlazar dos o más switches que comparten VLANs.

La comunicación entre VLANs requiere un router, es decir, voy a necesitar un nivel IP en los conmutadores.

Se va a agregar una identificación a cada trama para diferenciar a que VLAN pertenece, es decir, se etiquetan las tramas.